

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-221837

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

③ 公開 昭和63年(1988)9月14日

B 01 J 13/02
A 61 K 9/10

3 2 7

Z-8317-4G
6742-4C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全10頁)

⑭ 発明の名称 脂質膜構造体

⑯ 特 願 昭62-53676

⑰ 出 願 昭62(1987)3月9日

⑱ 発 明 者 菊 池 寛 東京都江戸川区北葛西1丁目16番13号 第一製薬中央研究所内
 ⑱ 発 明 者 山 内 仁 史 東京都江戸川区北葛西1丁目16番13号 第一製薬中央研究所内
 ⑱ 発 明 者 広 田 貞 雄 東京都江戸川区北葛西1丁目16番13号 第一製薬中央研究所内
 ⑱ 発 明 者 内 海 英 雄 神奈川県横浜市港北区太尾町1290
 ⑱ 発 明 者 濱 田 昭 東京都文京区向丘2-24-10
 ⑲ 出 願 人 第一製薬株式会社 東京都中央区日本橋3丁目14番10号

明 細 書

1. 発明の名称

脂質膜構造体

2. 特許請求の範囲

グリコホリン及びガングリオシドを含有する脂質膜構造体。

3. 発明の詳細な説明

本発明は脂質膜構造体、更に詳しくはグリコホリン及びガングリオシドを含有する脂質膜構造体に関する。

<産業上の利用分野>

本発明の脂質膜構造体は肝、脾、肺などの細網内皮系組織に捕捉されにくく、体内で微小循環性を有し、血中での薬物濃度を高く維持することのできる医療上有用なものである。

<従来の技術>

一般に静脈内投与されたリボソームは、肝臓、脾臓、肺臓などの細網内皮系組織(以下、RES)に分布しやすいことが知られている。この性質はリボソームに限らず脂肪乳剤、エマルジョン製

剤、マイクロカプセルなどに共通のものであり、これは本製剤が生体にとっては非自己である異物であるための必然的な結果であるともいえる。またこのことが、上記の剤型を静脈内投与などの全身投与において薬物の放出をコントロールできる徐放性製剤として利用するのに、大きな障壁となっていると言っても過言ではない。

従来から、上記製剤が全身投与においても体内で微小循環性を有するようにする工夫はなされてきている。例えばリボソームの場合、他の製剤に比べてサイズのコントロールがしやすいことやサイズを小さくできることを利用し、小さな一枚膜リボソームを用いて肝や脾などのRESへの分布を抑制させ薬物の血中濃度を高く維持させる例〔バイオキミカ・エト・バイオフィジカ・アクタ、161, 142(1983)]が報告されている。またリボソームの場合は、その膜組成を比較的自由に換えられることを利用して血中での安定性を向上させ、微小循環性を有するようにする工夫もなされている。即ち相転移温度の高いレシチンを利用する例

[バイオケミカルファーマコロジー, 12, 3381 (1983)]、レシチンの代りにスフィンゴミエリンを用いる例[Biochemical Pharmacology, 32, 609 (1983)]、膜成分としてコレステロールを添加する例[バイオケミカ・エト・バイオフィジカ・アクタ, 751, 142(1983)]などがある。

更に近年は赤血球膜由来である糖蛋白質、グリコホリンが注目され、これをリボソーム膜に再構成すると、リボソームはRESに存在する貪食細胞に貪食されにくくなり[砂本順三、第8回生体膜と薬物の相互作用シンポジウム講演要旨集、P.19 (岡山、1985年)]、静脈内投与すると比較的安定に血中を微小循環できるようになる[内海英雄、濱田昭ら、日本薬学会第106年会講演要旨集、P.336(千葉、1986年)]と報告されている。

しかしながら以上記した如く静脈内投与した場合でも、RESを回避して血中を微小循環できるリボソーム製剤の研究は盛んに行われてきているが、その効率の面を考えると、必ずしもその目的が十分に達成されたとは言えない現状にある。

又、それらの混合物を用いても良い。

ガングリオシドとは、シアロ糖脂質であり糖鎖端にシアル酸を有するガングリオシドGM₁、GM₂、GM₃、GD1a、GD1b、GD₃、GQ1b、GT1bなどが例としてあげられるが、これらを単独でもしくは混合物として用いればよい。

本発明にかかわる脂質膜構造体としては極性脂質の極性基が界面の水相に向って配列した膜構造を有する粒子を意味し、その例としてはリボソーム、マイクロエマルジョン、脂肪乳剤等があげられる。

本発明のグリコホリン及びガングリオシドを含有する脂質膜構造体の調製は公知の方法に従えばよい。即ちグリコホリン及びガングリオシドを、分子内に極性部及び非極性部を有し水及び油のいずれにも親和性を有する両親媒性物質である他の脂質膜成分とともに脂質膜構造体調製時にあらかじめ溶媒に溶解または分散混合して用いればよい。

<発明が解決しようとする問題点>

本発明者等は、効率的にかつ再現性よく、肝、脾、肺などの細網内皮系組織に捕捉されずに体内を微小循環できる脂質膜構造体について鋭意検討した結果、本発明を完成した。

<発明の構成>

本発明はグリコホリン及びガングリオシドを含有する脂質膜構造体に関する。

本発明にかかわるグリコホリンとは、シアロ糖蛋白質であり一般には動物の赤血球膜から抽出して得られる。赤血球としてはヒト、ブタ、ウマ、イヌ由来のものなどがあげられるが、本脂質膜構造体を臨床の場でヒトに投与する場合にはヒト赤血球由来のグリコホリンを、動物薬として動物に投与する場合にはその動物由来のグリコホリンを用いることが望ましい。またヒト赤血球グリコホリンの場合には、現在その蛋白質部分のアミノ酸配列の違いによりグリコホリンA、グリコホリンB、グリコホリンCの3種が同定されているが、本発明においてはそれらを単独で用いても良く、

例えばリボソームの場合、ホスファチジルコリン、スフィンゴミエリン、ホスファチジルエタノールアミン等のリン脂質やシアロキル型合成界面活性剤等の膜形成主成分物質とグリコホリン及びガングリオシドとをあらかじめ混合し、これを公知の[アニュアル・レビュー・オブ・バイオフィジックス・アンド・バイオエンジニアリング 9, 467(1980)]リボソームの調製法に従い処理することにより目的のリボソームを製造することができる。かかるリボソームは他の膜成分物質に膜安定化剤としてコレステロール、コレスタノール等のステロール類、シアロキルホスフェート、シアシルホスファチジン酸、ステアリアルアミン等の荷電物質及びα-トコフェロール等の酸化防止剤等を含んでいても良い。

マイクロエマルジョンの場合、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル(Tween)、脂肪酸ナトリウム、ポリオキシエチレン硬化ヒマシ油等の界面活性物質とグリコホリン及びガングリオシドとをあらかじめ混合し、これに大豆油等の油

脂を加えて公知のマイクロエマルジョンの調製法に従い処理することにより目的のマイクロエマルジョンを製造することができる。

また、脂肪乳剤の場合、ホスファチジルコリンとグリコホリン及びガングリオシドとをあらかじめ混合し、これに大豆油を加えて公知の脂肪乳剤の調製法に従い処理することにより目的の脂肪乳剤を製造することができる。

このようにして調製される本発明の脂質膜構造体が、RESを回避し、血中での微小循環性を有するようにするには、通常その調製工程において、グリコホリンの全脂質膜成分に対する割合を、重量分率で1/100以上にすることが望ましく、またガングリオシドは、グリコホリンに対して、重量比で0.02~2倍量にすることが望ましい。

本発明の脂質膜構造体が保持しうる薬物は脂質膜構造体の種類によって異なる。例えばリボソームが保持しうるものとしては特に制限がなく、水溶性薬物及び脂溶性薬物をあげることができる。またマイクロエマルジョンの場合には脂溶性薬物

を回避して体内を微小循環させる新しい剤形の試みはリボソームにおいてのみ行われていたが、本発明においては、リボソームのみならず脂肪乳剤、マイクロエマルジョン等にも体内での微小循環性を付与することができる。

更に本発明の脂質膜構造体は、静脈内投与などの全身投与において微小循環性を有することができるが、皮下注射、筋肉内注射、関節腔内注射などにおいては本脂質膜構造体が体液中において安定であることを利用し局所投与における徐放性製剤として使用することも期待できる。

<実施例>

本発明を更に対照例、実施例及び試験例により説明するが、本発明はこれらによって限定されるものではない。

対照例1

L- α -ジバロミトイルホスファチジルコリン60 μ mol、コレステロール60 μ mol及びL- α -ジバロミトイルホスファチジン酸6 μ molをクロロホルム及びメタノールの混液(容積比2:1)に溶

を保持可能なものとしてあげることができ、中でも体内での代謝分解が速い薬物、尿中排泄が速い薬物など体内で有効に薬効を発現しにくいものが本発明の脂質膜構造体に保持させる薬物として適当と考えられる。具体的にはインターフェロン、インターロイキン、腫瘍壊死因子(TNF)、上皮成長因子(EGF)、エリスロポエチンなどの生理活性物質、プロスタグランジン、ステロイドなどのホルモン類、シトシンアラビノシドなどの抗癌剤等が適当な薬物としてあげられる。

本発明の脂質膜構造体において、グリコホリン及びガングリオシドは脂質膜構造体に疎水性相互作用を介して強固に結合して組込まれており、またモノマーとして遊離するものはほとんどないことをゲル透過法により確認した。

<発明の効果>

本発明の脂質膜構造体は、優れた体内での微小循環性を有し、血中での薬物濃度を高く維持することができる、かつ再現性よく調製することができる。また従来の技術において、全身投与後RESを

かした。次に酸素ガス気流中で有機溶媒を除去してナス型コルベンのガラス壁にlipid filmを生成させた。ここに³H-イヌリン300 μ Clを含有する1 mMイヌリンのリン酸緩衝化生理食塩水(pH7.4以下PBSと略す)溶液7.5 mlを加えてボルテックス・ミキサーで攪拌振盪し、更に軽く超音波処理してリボソームの懸濁液を調製した。これを40~45℃に加温し、次いで0.4 μ mの孔径を有するポリカーボネート製メンブランフィルターに通過させ、粒径0.2 μ m以下のリボソームの懸濁液を調製した。次にこれを超遠心分離(15万×g、1時間、2回)し、上澄みを除去することによりリボソームに保持されなかったイヌリンを除去し、PBSを加えて最終的にイヌリンをその内水相に保持するリボソーム懸濁液を得た。この時PBSは、L- α -ジバロミトイルホスファチジルコリンのコリン基を酵素法により定量することによりホスファチジルコリン濃度が60 μ mol/7.5 ml = 8 μ mol/mlとなるように、量を加減して加えた。

対照例2

対照例1の脂質に更にヒト赤血球由来グリコホリンAを6 μ g 加えて、これをクロロホルム、メタノール及び水の混液(容積比150:75:1)に分散溶解させる以外は対照例1と同様に操作し、最終的にホスファチジルコリン濃度が8 μ mol/mlとなるリボソーム懸濁液を得た。

対照例3

ヒトグリコホリンA 6 μ g の代わりにヒトグリコホリンA 15 μ g を用いる以外は対照例2と同様に操作し、リボソーム懸濁液を得た。

対照例4

L- α -ジバルミトイルホスファチジルコリン60 μ mol、コレステロール60 μ mol及びヒトグリコホリンA 3 μ gをクロロホルム、メタノール及び水の混液(容積比150:75:1)に分散溶解させる以外は対照例1と同様に操作し、最終的にホスファチジルコリン濃度が8 μ mol/mlとなるリボソーム懸濁液を得た。

対照例5

ヒトグリコホリンA 3 μ g の代わりにヒトグリコ

ホリンA 9 μ g を用いる以外は対照例4と同様に操作し、リボソーム懸濁液を得た。

上記対照例1～5の処方を以下の表1に示す。

表1

対照例5	対照例4	対照例3	対照例2	対照例1	処方
10 μ mol	10 μ mol	10 μ mol	10 μ mol	10 μ mol	L- α -ジバルミトイルホスファチジルコリン
10 μ mol	10 μ mol	10 μ mol	10 μ mol	10 μ mol	コレステロール
-	-	1 μ mol	1 μ mol	1 μ mol	L- α -ジバルミトイルホスファチジン酸
1.5 μ g	500 μ g	2.5 μ g	1 μ g	-	ヒトグリコホリンA
1.25 μ g	1.25 μ g	1.25 μ g	1.25 μ g	1.25 μ g	1 μ g イヌリン ⁽¹⁾ のPBS懸濁液

(1) 1 μ gあたり40 μ Ciの³H-イヌリンを含む

参考例1

前述の³H-イヌリン300 μ Ciを含有する1 mlイヌリンのPBS溶液7.5 mlの一部をとり、PBSにて20倍に希釈して、1 mlあたり2 μ Ciのイヌリンを含有する溶液を調製した。

対照例6

スフィンゴミエリン84 μ mol、コレステロール36 μ mol、L- α -ジバルミトイルホスファチジン酸12 μ molをクロロホルム及びメタノールの混液(容積比2:1)に溶かすこと以外は対照例1と同様に操作し、最終的にスフィンゴミエリン濃度が11.2 μ mol/mlとなるリボソーム懸濁液を得た。

対照例7

L- α -ジバルミトイルホスファチジン酸12 μ molの代わりにヒトグリコホリンA 3 μ gを用いて、これをクロロホルム、メタノール及び水の混液(容積比150:75:1)に分散溶解させる以外は対照例6と同様に操作し、リボソーム懸濁液を得た。

対照例8

対照例6の脂質に更にガングリオシドGM₂を0.54 μ mol 加える以外は対照例6と同様に操作し、リボソーム懸濁液を得た。

実施例1

対照例7の脂質に更にガングリオシドGM₂を0.54 μ mol 加える以外は対照例7と同様に操作し、リボソーム懸濁液を得た。

上記対照例6～実施例1の処方を以下の表2に示す。

表2

実施例1	対照例8	対照例7	対照例6	処方
14 μ mol	14 μ mol	14 μ mol	14 μ mol	スフィンゴミセリン
6 μ mol	6 μ mol	6 μ mol	6 μ mol	コレステロール
—	2 μ mol	—	2 μ mol	L- α -ジパルミトイルホスファチジン酸
500 μ g	—	500 μ g	—	ヒトグリコホリンA
0.09 μ mol	0.09 μ mol	—	—	ガングリオシドGM ₂
1.25mM	1.25mM	1.25mM	1.25mM	1M イズリン ^(*) のPBS 溶液

(*) 1 mMあたり40 μ Cl の³H-イズリンを含む

対照例9

L- α -ジパルミトイルホスファチジルコリン84 μ mol、コレステロール36 μ mol、L- α -ジパルミトイルホスファチジン酸12 μ molをクロロホルム及びメタノールの混液(容積比2:1)に溶かすこと以外は対照例1と同様に操作し、最終的にホスファチジルコリン濃度が11.2 μ mol/mLとなるリボソーム懸濁液を得た。

対照例10

L- α -ジパルミトイルホスファチジン酸12 μ molの代わりにヒトグリコホリンA 3 μ gを用いて、これをクロロホルム、メタノール及び水の混液(容積比150:75:1)に分散溶解させる以外は対照例9と同様に操作し、リボソーム懸濁液を得た。

対照例11

対照例9の脂質に更にガングリオシドGM₂を0.54 μ mol 加える以外は対照例9と同様に操作し、リボソーム懸濁液を得た。

実施例2

対照例10の脂質に更にガングリオシドGM₂を0.54 μ mol 加える以外は対照例10と同様に操作し、リボソーム懸濁液を得た。

上記対照例9～実施例2の処方を以下の表3に示す。

試験例1

対照例1, 2, 3, 4, 5 で得られたリボソームの懸濁液並びに参考例1で得られた³H-イヌリン溶液をそれぞれ50系雄性ラット(体重180~220g)の後肢静脈内に体重200gあたり0.5 ml (L-α-ジバアルミトイルホスファチジルコリンとして4 μmol, 全脂質として約8 μmol)注入した。投与後15分、30分、2時間、4時間、6時間目に頸静脈より血液を約0.12 ml採血し、このうち50 μl (n=2)を濾紙に滴下、乾燥後燃焼装置にて燃焼後液体シンチレーション法によりその放射性活性を求めた。投与量に対する血中からの回収率(%)はラットの全血液量を体重の6.5%とみつめて計算した。結果を表4に示した。

*1) 1 mlあたり40 μCi の ³H-イヌリンを含む

表3

処方	対照例9	対照例10	対照例11	実施例2
L-α-ジバアルミトイルホスファチジルコリン	14 μmol	14 μmol	14 μmol	14 μmol
コレステロール	6 μmol	6 μmol	6 μmol	6 μmol
L-α-ジバアルミトイルホスファチジン酸	2 μmol	—	2 μmol	—
ヒトグリコホリンA	—	500 μg	—	500 μg
ガングリオシドGM ₃	—	—	0.08 μmol	0.08 μmol
1M イヌリン ^(*) の PBS 溶液	1.25 ml	1.25 ml	1.25 ml	1.25 ml

表4

処方	対照例1	対照例2	対照例3	対照例4	対照例5	参考例1
試験後の時間	270-6 949-4 n=3	99387 1 μg n=3	99387 2.5 μg n=4	99387 500 μg n=7	99387 1.5 mg n=4	イヌリン 母液 n=3
15分	n.d.	n.d.	n.d.	70.1±4.2	57.8±5.4	8.5±3.0
30分	34.8±5.0	34.3±8.8	42.2±12.0	54.8±6.4	51.8±5.5	2.0±1.3
2時間	5.0±1.4	14.1±11.0	16.0±6.1	30.7±7.9	32.7±5.5	0
4時間	3.6±0.9	5.4±7.2	2.3±2.0	20.1±8.2	18.7±4.3	0
6時間	2.0±2.0	1.0±1.4	0.1±0.2	13.0±7.5	13.8±3.6	0

表中の数値は投与後40分間の回収率(%) : 平均値±標準偏差 n.d.: 測定せず

表4から明らかなようにグリホリン単独の添加量を増すほどイヌリンは血中濃度が高く維持されることが明らかとなり、その効果には飽和が認められ、脂質(ホスファチジルコリン+コレステロール)20 μmolあたりグリコホリンを500 μg以上添加してもそれ以上の効果は望めないことが確認された。

また同時に投与6時間後、ラットの頸動脈を切断放血させ開腹後、肝臓、肺臓、腎臓及び脾臓を摘出した。次にこれら臓器の一部または全部を取り、PBS中でホモジェナイズしたのち液体シンチレーション法により放射性活性を測定、投与量に対する回収率(%)を求めた。結果を表5に示した。

図 5
平均値±標準偏差

区 画	投与量に対するイヌリンの回収率(%)				
	対照例 1	対照例 2	対照例 3	対照例 4	対照例 5
計	50.8±5.5	37.1±10.8	38.8±7.8	30.7±2.8	35.4±3.3
血	0.1±0.1	0.1±0.0	0.2±0.1	0.1±0.0	0.2±0.1
腎	0.3±0.1	0.4±0.1	0.3±0.0	2.7±0.1	2.3±0.2
肝	10.0±0.4	17.8±7.5	17.8±5.1	14.3±5.1	5.1±0.8

※対照例 1 のイヌリンの回収率はほとんどどの組織でもほとんど分りません。

表 5 から明らかなようにグリコホリン添加量を増すほどイヌリンの肝への分布は抑制されるが、その効果には飽和が認められ、脂質（ホスファチジルコリン+コレステロール）20 μ mol あたりグリコホリンを500 μ g 以上添加してもそれ以上の効果は望めないことが確認された。

なお本発明において用いたイヌリンは、単独で静脈内投与した場合には速やかに血中より消失し尿中へ排泄されてしまうことが知られており、本試験（参考例 1）においてもそれが確認された。

以上から、リボソーム膜表面をグリコホリンで膜修飾することにより、ある程度はリボソームに微小循環性を付与し肝臓への分布を抑制させることができることが明らかとなり、グリコホリン単独ではその効果に限界のあることも明らかとなった。

試験例 2

対照例 6、7、8 並びに実施例 1 で得られたリボソーム懸濁液をそれぞれ 50 系雄性ラット（体重

180～220g）の後肢静脈内に体重 200g あたり 0.5 ml（スフィンゴミエリンとして 5.6 μ mol、全脂質として約 8 μ mol）注入する以外は試験例 1 と同様に操作した。

結果を表 6（イヌリンの血中濃度推移）及び表 7（イヌリンの組織分布）に示した。

表 6

投与 の 時間	対照例 6	対照例 7	対照例 8	実施例 1	参 考 例 1
15分	17.2±7.6 n=4	21.4±11.5 n=5	18.9±7.7 n=4	38.8±19.8 n=5	9.5±3.0 n=3
30分	n.d.	n.d.	8.1±3.3	n.d.	2.0±1.3
2時間	1.1±0.1	4.4±2.1*	2.7±0.8*	7.5±2.9**	0
4時間	0.6±0.3	2.7±0.8*	1.9±0.8*	3.5±1.2**	0
6時間	0.6±0.2	1.3±0.8	1.4±0.5	2.2±1.1*	0

※表 6 の数字は投与量にたいしてイヌリンの回収率（%）にたいしては危険率で有意差あり。
* p<0.05
** p<0.01

表 7
平均血中濃度

試 験 例	イヌリンに対するイヌリンの回収率(%)			
	対照例 6	対照例 7	対照例 8	実施例 1
肝	53.0±3.3	53.6±2.8	55.0±5.0	37.7±2.3**
腎	2.1±1.2	0.1±0.0	0.4±0.1	0.1±0.0
脾	0.2±0.0	0.5±0.0	0.4±0.2	0.5±0.1
肺	6.2±1.7	7.4±2.2	4.1±1.7	9.6±4.5

参考例 1 のイヌリン単独ではどの組織にもほとんど分布せず。

**) Control-Group-4(対照例 8) に対して 1% 危険率で有意差あり。

ンとして 5.6 μ mol、全脂質として約 8 μ mol) 注入する以外は試験例 1 と同様に操作した。

結果を表 8 (イヌリンの血中濃度推移) 及び表 9 (イヌリンの組織分布) に示した。

表 6 から明らかなように血中濃度を高く維持する効果はガングリオシド単独修飾リボソーム (対照例 8) < グリコホリン単独修飾リボソーム (対照例 7) < グリコホリン及びガングリオシド修飾リボソーム (実施例 1) であった。

また表 7 から明らかなように RES への分布抑制効果を検討すると本発明のグリコホリン及びガングリオシド修飾リボソームが有意差 (1% 危険率) をもって肝への分布抑制効果を有することが認められた。

以上から、グリコホリンに加えて更に脂質であるガングリオシドをリボソーム膜に添加することによりリボソームの肝への分布を抑制し、薬物の血中濃度を更に高く維持することが可能であることが確認された。

試験例 3

対照例 9, 10, 11 並びに実施例 2 で得られたリボソーム懸濁液をそれぞれ SD 系雄性ラット (体重 180 ~ 220g) の後肢静脈内に体重 200g あたり 0.5 ml (L- α -ジバルミトイルホスファチジルコリ

表 8

試験例	対照例 9	対照例 10	対照例 11	実施例 2	参考例 1
試験例 1	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 2	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 3	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 5	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 6	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 7	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 8	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 9	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 10	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 11	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 12	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 13	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 14	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 15	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 16	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 17	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 18	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 19	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 20	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 21	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 22	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 23	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 24	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 25	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 26	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 27	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 28	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 29	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 30	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 31	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 32	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 33	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 34	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 35	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 36	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 37	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 38	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 39	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 40	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 41	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 42	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 43	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 44	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 45	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 46	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 47	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 48	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 49	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 50	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 51	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 52	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 53	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 54	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 55	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 56	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 57	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 58	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 59	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 60	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 61	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 62	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 63	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 64	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 65	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 66	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 67	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 68	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 69	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 70	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 71	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 72	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 73	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 74	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 75	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 76	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 77	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 78	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 79	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 80	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 81	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 82	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 83	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 84	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 85	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 86	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 87	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 88	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 89	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 90	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 91	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 92	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 93	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 94	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 95	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 96	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 97	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 98	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 99	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4
試験例 100	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4	2750-4

表中の数値は、試験例 1 に対するイヌリンの回収率 (%)、平均値 ± 標準偏差

*) 2750-4 (対照例 1) に対しては 15 危険率で有意差あり。

**) 2750-4 (対照例 1) に対しては 15 危険率で有意差あり。

☆) 対照例 10 (2750-4 単独修飾) に対しては 15 危険率で有意差あり。

☆☆) 対照例 10 (2750-4 単独修飾) に対しては 15 危険率で有意差あり。

表 9

平均値 ± 標準偏差

試験例	収量に対するイヌリンの回収率 (%)			
	対照例 9	対照例 10	対照例 11	実施例 2
肝臓	59.3 ± 6.4	43.5 ± 5.2**	51.5 ± 4.8*	38.2 ± 3.6**
脾臓	0.8 ± 0.2	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.1	0.1 ± 0.0
腎臓	1.1 ± 0.3	0.7 ± 0.1	0.7 ± 0.2	1.0 ± 0.1
肺臓	3.8 ± 1.0	11.3 ± 2.7**	3.2 ± 0.7	8.5 ± 1.1**

参考例 1 のイヌリン単独ではどの組織にもほとんど認められず。

*) 2750-4 (対照例 9) に対しては 15 危険率で有意差あり。

**) 2750-4 (対照例 9) に対しては 15 危険率で有意差あり。

表 8 から明らかなように血中濃度を高く維持する効果は、グリコホリン単独修飾リボソーム (対照例 10) < グリコホリン及びガングリオシド修飾リボソーム (実施例 2) であり、更にこの両者間には有意差 (1% 危険率) が認められた。ガングリオシド単独修飾リボソーム (対照例 11) の場合には、むしろコントロールリボソーム (対照例 9) よりも薬物の血中消失が速くなる結果が得られた。従って試験例 2 の結果と併せて考えると、ガングリオシド単独修飾リボソームは微小循環性を有するものではない。

また表 9 から明らかなように肝への分布抑制効果を検討すると、その効果はガングリオシド単独修飾リボソーム (対照例 11) < グリコホリン単独修飾リボソーム (対照例 10) < グリコホリン及びガングリオシド修飾リボソーム (実施例 2) であり、グリコホリン及びガングリオシドが共存することにより本効果が確実に得られることがわかった。本試験例では脾臓への分布がグリコホリン単独修飾リボソーム (対照例 10) とグリコホリン及

びガングリオシド修飾リボソーム（実施例2）でコントロールリボソームの場合より若干増す（有意差もあり）結果となったが、肝臓、肺臓、腎臓、脾臓を全て含めたRES全体への分布としてみれば、グリコホリン単独修飾リボソーム（対照例10）やグリコホリン及びガングリオシド修飾リボソーム（実施例2）は分布が抑制効果を有することは明らかであり、その効果は後者が大であった。

以上から試験例2と同様、グリコホリンに加えてガングリオシドをリボソーム膜に添加することにより、リボソームのRESへの分布を抑制し薬物の血中濃度を高くすることが可能であることが確認された。